

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関  
国際事務局



(43)国際公開日  
2002年3月14日 (14.03.2002)

PCT

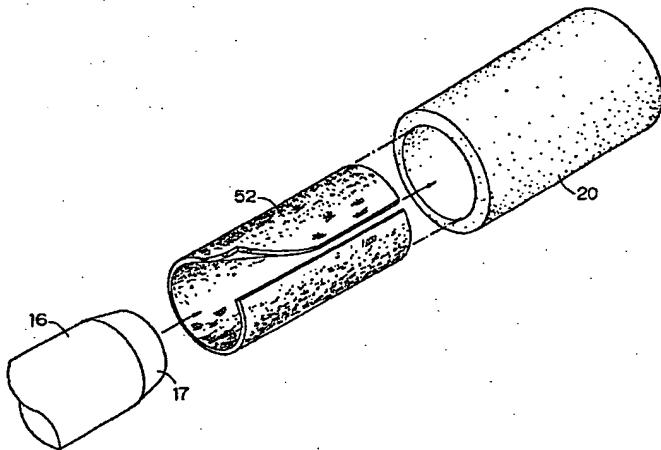
(10)国際公開番号  
WO 02/20866 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: C23C 14/34 [JP/JP]. 神田幸一 (KANDA, Kouichi) [JP/JP]; 〒676-8655 兵庫県高砂市梅井5丁目6番1号 旭硝子株式会社内 Hyogo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/07710
- (22) 国際出願日: 2001年9月5日 (05.09.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2000-273572 2000年9月8日 (08.09.2000) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 旭硝子株式会社 (ASAHI GLASS COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒100-8405 東京都千代田区有楽町一丁目12番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 植田 宏 (UEDA, Hiroshi) [JP/JP]. 神山敏久 (KAMIYAMA, Toshihisa)
- (74) 代理人: 泉名謙治, 外 (SENMYO, Kenji et al.); 〒101-0042 東京都千代田区神田東松下町38番地 烏本鋼業ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国(国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (84) 指定国(広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,

[続葉有]

(54) Title: CYLINDRICAL TARGET AND METHOD OF MANUFACTURING THE CYLINDRICAL TARGET

(54) 発明の名称: 円筒状ターゲット及びその製造方法



(57) Abstract: A method of manufacturing a cylindrical target, comprising the steps of disposing a damping member (52) such as carbon felt between a metallic packing tube as an inner tube and a cylindrical target material as an outer tube, and connecting both thereof to each other, whereby the possibility of selection of the target material and the packing tube material supporting the target material is increased, and the cylindrical target can be manufactured easily and re-used.

(57) 要約:

内筒である金属製のバッキングチューブと、外筒である円筒形状のターゲット材料の間にカーボンフェルト等の緩衝部材52を介在させ両者を接合させて、ターゲット材料と、これを支持するバッキングチューブの材料選択の可能性が広がり、製造の簡易化と再利用化を可能とする円筒状ターゲットを得る。

WO 02/20866 A1



LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG,  
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

## 明 細 畫

### 円筒状ターゲット及びその製造方法

#### 技術分野

本発明は、薄膜形成等に用いられるマグネットロンスパッタリング装置（特に、直流マグネットロンスパッタリング装置）に適用される円筒状ターゲットの構造及びその製造方法に関する。

#### 背景技術

ガラスやプラスチックなどの基板に薄膜を形成する技術の一つとしてマグネットロンスパッタリング法が知られている。特表平5-501587号公報には、回転する円筒形のターゲットを使用するスパッタリングシステムが開示されている。この装置は、円筒状ターゲットの内側に磁石を有し、ターゲットの内側から冷却しつつ、ターゲットを回転させながらスパッタを行うものである。円筒状ターゲットは、平板形状（プレーナー型）ターゲットと比較して使用効率が高く、高速成膜が可能であるという利点がある。

円筒状ターゲットの製造方法として、特開平5-214525号公報には、ステンレスやチタンなどのパッキングチューブの外表面に、膜の材料となるスパッタすべきターゲット材料をプラズマ溶射法により付着形成する方法が開示されている。また、パッキングチューブの外表面周囲に、円筒状に製造されたターゲット材料を配置して両者の間にインジュウム等の金属を挿入して接合する方法や、パッキングチューブに相当する部分をターゲット材料で一体的に形成する方法なども知られている。

しかしながら、溶射法の場合、溶射可能な材料とパッキングチューブの材料との相性（例えば、熱膨張差）によってターゲット材料あるいはパッキンプチューブ材料が限定されるという欠点がある。インジュウム等で接合する方法は、パッキングチューブの外周面とターゲット材料の内周面に表面処理が必要である上、接合部にインジュウムを溶かし入れるための加熱装置も必要で、溶けたインジュウムが漏れないような工夫も必要となる。更に、ターゲット材料がセラミックス製の場合には、一般的にターゲット材料の熱膨張率の方が金属製のパッキングチューブ及び接合材であるインジュウムよりも小さいために、接

合後の冷却時の収縮差により接合部に隙間ができるてしまうという不具合が生じる。

また、スパッタによってターゲット材料が消耗したときはターゲットを交換することになるが、溶射法又はインジュウム接合法で製造されたターゲットの場合、パッキングチューブとターゲット材料の分離が困難で、パッキングチューブの再利用（リサイクル）にも適さない。

一方、パッキングチューブに相当する部分をターゲット材料で一体的に形成することも可能であるが、セラミックスや一部の金属材料では強度不足、あるいは機械的な耐衝撃性が低いなどの理由により、一体型ターゲットは構造体としての信頼性に欠ける。更に、高価なターゲット材料を一体的に形成するのは、製造コスト上問題がある。

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、ターゲット材料及びパッキングチューブの材料選択の可能性を広げるとともに、製造の簡易化を図り、再利用性を高めることができる円筒状ターゲット及びその製造方法を提供することを目的とする。

#### 発明の開示

前記目的を達成するために本発明に係る円筒状ターゲットは、円筒状のパッキングチューブの外周に中空円筒形状のターゲット材料が配置されるとともに、前記パッキングチューブと前記ターゲット材料の間に緩衝部材を介して前記パッキングチューブと前記ターゲット材料とが接合されていることを特徴としている。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の円筒状ターゲットが適用される円筒形マグнетロンスパッタリングシステムの構成図である。

図2は、本発明の実施形態に係る円筒状ターゲットの斜視図である。

図3は、図2の3-3線に沿う断面図である。

図4は、本例の円筒状ターゲットの製造時の分解斜視図である。

図5は、カーボンフェルト及びカーボンシートの初期物性値の例を示す図表である。

図6は、複数のターゲット材料を接合した形態の例を示す断面図である。

図7は、耐熱性Oリングを挿入した円筒状ターゲットの断面図である。

図8は、複数のターゲット材料を接合した他の例を示す断面図である。

#### 符号の説明

- 1 0 密閉反応室
- 1 2 基材
- 1 4 円筒状ターゲット
- 1 6 パッキングチューブ
- 1 7 テーパー治具
- 1 8 磁石ユニット
- 2 0 ターゲット材料
- 2 0 A 段差部分
- 2 2 ターゲット駆動装置
- 2 4、2 6、2 8 磁極
- 3 0 DC電源
- 3 2 電力線
- 3 4 滑り接点
- 3 6 出口チューブ
- 3 8 真空ポンプ
- 4 0 第1ガス供給チューブ
- 4 4、5 0 ノズル
- 4 6 第2ガス供給チューブ
- 5 2 導電性フェルト（緩衝部材）
- 5 3 耐熱性Oリング

#### 発明を実施するための最良の形態

本発明によれば、成膜の材料となるターゲット材料と、これを支持するパッキングチューブ（ターゲットホルダー）の間に緩衝部材を介在させたので、両者の熱膨張差による体積変化を緩衝部材によって吸収できる。したがって、ターゲット材料とパッキングチューブの材質に関する組合せの自由度が広がり、

より適切な材料選択が可能となる。また、消耗したターゲット材料をパッキングチューブから分離する作業も容易であり、パッキングチューブの再利用が可能である。

ターゲット材料とパッキングチューブの間に緩衝部材を設ける一態様として、圧縮変形可能なシート状の緩衝部材をパッキングチューブとターゲット材料の間に圧縮充填することが好ましい。なお、シート状の緩衝部材は予め円筒状に加工され用いられてもよい。

前記緩衝部材として導電性フェルト又は導電性シートを用いる態様がある。本発明の一態様によれば、前記導電性フェルトとしてカーボンフェルトが適用される。該カーボンフェルトは、緩衝性の観点から圧縮充填前の初期状態（以下、単に初期状態という）の密度が $0.05 \sim 0.5 \text{ g/cm}^3$ であることが好ましい。

本発明に用いるカーボンフェルトは、初期状態の厚さが $0.5 \sim 1.0 \text{ mm}$ であり、圧縮充填時の圧縮率が $10 \sim 80\%$ となるものであることが好ましい。また、該カーボンフェルトは導電性の観点から初期状態における厚さ方向の体積固有抵抗が $0.1 \sim 1.00 \Omega \cdot \text{cm}$ であることが好ましい。

上記構成の円筒状ターゲットを製造する方法を提供するために、本発明に係る円筒状ターゲットの製造方法は、中空円筒形状を有するターゲット材料の内面に緩衝部材を設け、これにパッキングチューブを挿嵌し、当該挿入動作によって前記パッキングチューブの外周面と前記ターゲット材料の内面との間に前記緩衝部材を位置させることにより、前記ターゲット材料を前記パッキングチューブと接合させて円筒状ターゲットを得ることを特徴としている。

上記製造方法の一態様として、前記ターゲット材料の内面に圧縮変形可能なシート状の緩衝部材を設け、前記パッキングチューブの挿入動作によって前記緩衝部材を圧縮して前記パッキングチューブの外周面と前記ターゲット材料の内面との間に前記緩衝部材を充填する態様がある。

更に、カーボンフェルト等の前記緩衝部材は、圧縮充填することにより、発塵しやすい状態となるので、スパッタリング中の発塵を防止するために、前記ターゲット材料の両端内面部に耐熱性Oリングなどのシール部材を配置するこ

とが望ましい。

以下添付図面に従って本発明に係る円筒状ターゲット及びその製造方法の好ましい実施の形態について説明する。

まず、本発明が適用される円筒形ターゲットを用いるマグнетロンスパッタリングシステムの構成について特表平5-501587号公報を援用しながら概説する。図1は、円筒形マグネットロンスパッタリングシステムの構成図である。ただし、同図において符号14で示した円筒状ターゲットについては内部構造を示すために切断面図とした。プラズマが生成される密閉反応室10内は真空が保たれ、成膜対象の基材12が設置される。本発明の円筒状ターゲット14においては、バッキングチューブ16の外周に中空円筒状のターゲット材料20が配置されるとともに、バッキングチューブ16とターゲット材料20との間に図2に示すような圧縮変形可能なシート状の緩衝部材（本例では、導電性フェルト5.2）が圧縮充填されてバッキングチューブ16とターゲット材料20とが接合されている。なお、図1に示したように、バッキングチューブ16内には磁石ユニット18が収容されている。バッキングチューブ16は、水その他の冷却液が通されることにより冷却される。

ターゲット材料20を保持したバッキングチューブ16は、ターゲット駆動装置22により長手方向の軸の回りに回転可能に支持されている。図1では、平板状の基材12が水平に保持され、円筒状ターゲット14の長手方向の軸も水平に保持されているが、基材12と円筒状ターゲット14の配置関係はこれに限定されない。

磁石ユニット18は、バッキングチューブ16の軸に沿って平行な3列の磁極24、26、28を含む。磁極24、26及び28はそれぞれ、N極、S極、及びN極を有するように配置され、磁力線はバッキングチューブ16を貫通して反対の極性を有する隣接の磁極に入る。この磁極配置により、磁気トンネルが生成され、スパッタリング速度の高速化が達成されている。

スパッタリングを生じさせるために必要なカソード電位Vは、DC電源30から電力線32及び滑り接点34を介してバッキングチューブ16に供給される。

また、スパッタリングに必要な低圧を得るために、密閉反応室10は図示せぬ真空ポンプと連結される出口チューブ36を備えている。

密閉反応室10には、スパッタリングに必要なガスを与えるためのガス供給手段が設けられている。第1ガス供給チューブ40は図示せぬ不活性ガス源から密閉反応室10内に配管されている。第1ガス供給チューブ40に連結されたノズル44は、円筒状ターゲット14の上部領域に不活性ガス（例えばアルゴンガス）を分配する。密閉反応室10に導入された不活性ガスはイオン化され、磁場領域内で電場の影響下にターゲット材料20の表面に衝突する。

第2ガス供給チューブ46は、図示せぬ反応性ガス源から密閉反応室10内に配管されている。第2ガス供給チューブ46に連結されたノズル50は、基材12の付近にその幅方向にわたって反応性ガス（例えば、純酸素）を分配する。反応性ガスの分子は、イオン衝撃の結果としてターゲット表面からスパッタリングされた分子と化合して、基材12の表面に付着される所定の分子を生成する。

図2は、本発明の実施形態に係る円筒状ターゲットの斜視図であり、図3は図2の3-3線に沿う断面図、図4はターゲット製造時の分解斜視図である。これらの図面に示したように、円筒状ターゲット14は、内筒である金属製のパッキングチューブ16と、外筒である円筒形のターゲット材料20の間に緩衝部材としての導電性フェルト52を圧縮充填することにより両者を接合して構成される。なお、導電性フェルト52に代えて導電性シートを用いることも可能であるが、以下の説明では、フェルトを例に説明する。

ターゲット材料20は、成膜の材料から成る金属製又はセラミックス製の中空円筒形状体であり、例えば、長さ：0.4～4m、外径： $\phi 80\sim 150\text{ mm}$ 、内径： $\phi 60\sim 130\text{ mm}$ 、厚み：5～10mmのものが用いられる。具体的には、Sn、Al、Zn、Ti、Ag、Mo、Si-Zr、Si-Snなどの金属、ITO、SiC、AlドープZnO、SnドープZnOなどの導電性セラミックスが挙げられる。特に導電性セラミックスが好ましい。ターゲット材料20を支持するパッキングチューブ16は、ターゲット材料20の寸法に対応して例えば、長さ：0.4～4m、外径： $\phi 60\sim 130\text{ mm}$ 、内径：

Φ 50～120mm, 厚み: 2～5mmのものが用いられる。パッキングチューブ16の材質としては、ステンレス、銅、チタン、モリブデンなどの金属を使用できる。導電性フェルト52は、導電性を有する繊維から成るフェルト性のシート材であり、例えば、炭素繊維から成るカーボンフェルト（又はシート）が適用される。

図4に示したように、ターゲット材料20の内面に導電性フェルト52を設け（巻き付け）、これを専用の治具（不図示）を用いてパッキングチューブ16の外側に挿嵌する。これにより、導電性フェルト52が圧縮され、ターゲット材料20とパッキングチューブ16とが接合される。なお、パッキングチューブ16の先端部には、挿入し易いようにテーパー治具17を取り付けている。

図5には、本実施形態で使用可能なカーボンフェルト又はカーボンシートの初期物性値の例を示す。導電性フェルト（又はシート）52は、その初期物性値（圧縮充填前の状態における物性値）として、ターゲット材料20内径とパッキングチューブ16外径の隙間よりも大きい厚さを有するものが使用される。ターゲット材料20とパッキングチューブ16の隙間寸法にバラツキが大きい場合は、カーボンシートよりもクッション性の高いカーボンフェルトを使用することにより、隙間全体に導電性物質を充填することができる。

例えば、初期厚さ0.5～10mm（より好ましくは1～5mm）のカーボンフェルトを、隙間0.1～8mm（より好ましくは、0.5～2.5mm）に圧縮充填することにより、パッキングチューブ16とターゲット材料20とを接合する。初期厚さが0.5mmよりも小さいと、圧縮時のクッション効果が十分に発揮できない。逆に、初期厚さが10mmよりも大きいと、フェルトの特徴である断熱効果が大き過ぎるために、ターゲットとして使用したときにターゲット材料20の温度が異常に上昇して破損等の不具合の原因となり、更には、ターゲット材料20外径が大きく成りすぎるため装置上の寸法の制約から利用できなくなるという問題が生じる。

フェルトの圧縮充填時の圧縮率は、10～80%（より好ましくは30～60%）とする。圧縮率が10%よりも小さいと充填密度が低すぎるために接合

強度不足となる。逆に、圧縮率が 80%よりも大きいとフェルトを構成している繊維が切断されて接合強度不足となるか、若しくは充填密度が大きくなり過ぎるために接合作業が困難となる。

カーポンフェルト（又はシート）は、例えば、幅 1m、長さ 5m のロール状フェルト（又はシート）から、ターゲット材料 20 の内側面積に合う寸法に切斷して使用する。ターゲット材料 20 の長さはパッキングチューブ 16 の長さよりも若干短く形成する。ターゲット材料 20 は、図 1 で説明した基材 12 の幅方向の長さ以上の長さ寸法を有する一体ものである必要はなく、製造容易な適当な長さに分割して複数本のターゲット材料 20 を連結する構造としてもよい。例えば、図 6 に示すように、長さ 3m のパッキングチューブ 16 に対し、長さ 295mm のターゲット材料 20 を 10 本接合する態様がある。

上記の如く構成された円筒状ターゲット 14 によれば、金属製のパッキングチューブ 16 とセラミックス製のターゲット材料 20 では熱膨張率に大きな差があるが、両者の間に導電性フェルト 52 を位置させたことによって、その熱膨張差による寸法変化を導電性フェルト 52 によって吸収できる。したがって、パッキングチューブ 16 とターゲット材料 20 の材質に関する組合せの自由度が広がり、より適切な材料選択が可能となる。

ターゲット材料 20 が消耗した時には、ターゲット材料 20 をパッキングチューブ 16 から分離して、新しいターゲット材料 20 に交換する。本実施の形態に係る円筒状ターゲット 14 は、消耗したターゲット材料 20 の分離作業も容易であり、パッキングチューブ 16 の再利用が可能である。

また、シリコンカーバイト (SiC) その他のセラミックス製の中空円筒形状のターゲット材料 20 の場合、中空内面は加工し難く、いわゆる「焼き肌」の状態では、寸法精度があまり良くない。しかしながら、本例の円筒状ターゲット 14 は、ターゲット材料 20 とパッキングチューブ 16 の間にクッション性のある導電性フェルト 52 を圧縮充填して両者を接合しているので、ターゲット材料 20 の内面寸法に関して高い精度が要求されない。したがって、内周面の二次加工などが不要で製造が容易である。

#### 実施例 1

以下、実施例によって本発明の更に具体的な態様を説明する。

直流マグнетロンスパッタリング装置にて  $\text{SiO}_2$  薄膜を形成するための円筒状ターゲットを以下のように製造した。

ターゲット材料 20 としては、外径  $\phi 152\text{ mm}$ 、内径  $\phi 138\text{ mm}$ 、長さ  $220\text{ mm}$  の寸法を有する中空円筒形状の Si 含浸 SiC 焼成体を製作し、これを 6 本連結することにより、全長  $1320\text{ mm}$  とした。なお、ターゲット材料 20 の内周面及び外周面は焼き肌のままでし、焼成体両端面を切断加工して長さ  $220\text{ mm}$  とした。内外径寸法精度は、焼成体製造時の変形等により約士  $0.5\text{ mm}$  であった。

ターゲット材料 20 を支持するパッキングチューブ 16 は、市販の SUS 304 製チューブ (JIS G 3459 に拠る: 135A (外径) × Sch 40 (厚さ)) を用い、外径  $\phi 136\text{ mm}$ 、内径  $\phi 127\text{ mm}$ 、長さ  $1377\text{ mm}$  の寸法に加工することにより製作した。

外筒であるターゲット材料 20 と内筒であるパッキングチューブ 16 は、これらの間隙に厚さ (初期状態の厚さ)  $.2\text{ mm}$  のカーボンフェルト (初期状態の密度は  $0.12\text{ g/cm}^3$ 、初期状態の厚さ方向の体積固有抵抗は  $8\text{ }\Omega \cdot \text{cm}$ ) を圧縮充填することにより接合する構造とした。間隙は平均で  $1\text{ mm}$  であるため、この時のカーボンフェルトの圧縮率は 50% となる。

カーボンフェルトは、市販の幅  $1\text{ m}$ 、長さ  $5\text{ m}$  のロール状フェルトから、ターゲット材料 20 の内面積に合う寸法、すなわち  $430\text{ mm} \times 220\text{ mm}$  に切断して使用した。

接合工程は、カーボンフェルト切断品をターゲット材料 20 内面に設け (巻き付け)、これを専用の治具を用いてパッキングチューブ 16 の外側に挿入することにより行い、6 本のターゲット材料 20 につきこの操作を繰り返すことにより全長  $1320\text{ mm}$  のターゲット材料の接合を完了した。

接合工程に用いる専用の治具は、内周面にカーボンフェルトを設けた (巻き付けた) ターゲット材料 20 を外周面で固定し、パッキングチューブ 16 をターゲット材料 20 と同軸となるようにセットして、油圧によりパッキングチューブ 16 をターゲット材料 20 に挿入できるようにしたものである。

なお、接合に際しては、パッキングチューブ16の先端にテーパー状の治具(図4中符号17で示した部材)を取り付けることにより、接合をスムーズに行うことができ、接合後はこのテーパー治具17は取り外す。

以上のようにして得られた円筒状ターゲットを直流マグнетロンスパッタリング装置に取り付けてスパッタリングを行った。このときの背圧は $1.3 \times 10^{-3}$  Pa、スパッタリング圧力は0.4 Paとした。また、スパッタリングガスとしては酸素／アルゴン=1/1(体積比)の混合ガスを用いた。スパッタリングを行っている間、安定した放電を確認し、またガラス基板(図1の基材12に相当)上に所望のSiO<sub>2</sub>薄膜が形成されていることを確認した。

また、スパッタリングにより消耗したターゲット材料20は、前記した接合用専用治具を利用して容易にパッキングチューブ16より取り外すことができるため、パッキングチューブ16は再利用が可能である。

次に、本発明の他の実施形態について説明する。

図7は、本発明の他の実施形態に係る円筒状ターゲットの断面図である。図7において図3と同一又は類似の部材には同一の符号を付し、その説明は省略する。図7に示すように、緩衝部材たる導電性フェルト52の発塵防止を確実にするためには、ターゲット材料20の両端内面に段加工を施し、その段差部分20Aに耐熱性Oリング53を配置することが望ましい。耐熱性Oリング53の材質としては、ニトリルゴム、ステレンブタジエンゴム、エチレンプロピレンゴム、ポリアクリルゴム、シリコンゴム、フッ素ゴム等が上げられる。特に耐熱性の高いシリコンゴム又はフッ素ゴムが好ましい。耐熱性Oリングの内径はパッキングチューブ16の外径よりもやや小さいものが好ましく、太さは2~5 mmであることが好ましい。

上記耐熱性Oリング53を使用する態様の具体的実施例を以下に述べる。

### 実施例2

直流マグネットロンスパッタリング装置にてSiO<sub>2</sub>薄膜を形成するための円筒状ターゲットを以下のように製造した。

ターゲット材料20としては、外径Φ152 mm、内径Φ138 mm、長さ220 mmの寸法を有する中空円筒形状のSi含浸SiC焼成体を製作し、こ

れを6本連結することにより、全長1320mmとした。ターゲット材料20の内周面は焼き肌のままとし、外周面は研削加工して、焼成体両端面を切断加工して長さ220mmとし、更に、両端内面部に段加工した。内径寸法精度は、焼成体製造時の変形等により約±0.5mmであった。

ターゲット材料20を支持するパッキングチューブ16は、市販のSUS304製チューブ（JIS G 3459に拠る：135A（外径）×Sch 40（厚さ））を用い、外径φ136mm、内径φ127mm、長さ1377mmの寸法に加工することにより製作した。

外筒であるターゲット材料20と内筒であるパッキングチューブ16は、これらの間隙に厚さ（初期状態の厚さ）2mmのカーボンフェルト（初期状態の密度は0.12g/cm<sup>3</sup>、初期状態の厚さ方向の体積固有抵抗は8Ω·cm）を圧縮充填することにより接合する構造とした。間隙は平均で1mmであるため、この時のカーボンフェルトの圧縮率は50%となる。

カーボンフェルトは、市販の幅1m、長さ5mのロール状フェルトから、ターゲット材料20の内面積に合う寸法に切断して使用した。ターゲット材料20の両端内面部に配置される耐熱性Oリング53の太さを考慮し、長さ方向についてはターゲット材料20の長さ寸法（220mm）よりも僅かに小さい寸法のカーボンフェルトが使用される。

本実施例2では、シリコンゴムから成る太さ3mm、内径φ129mmの耐熱性Oリング53を用いるものとし、この場合、段差部分20Aの寸法を耐熱性Oリング53の太さよりもやや大きい5mmとする。これに対応してカーボンフェルトは、430mm×210mmの寸法のものが使用される。

接合工程において、カーボンフェルト切断品をターゲット材料20内面に設け（巻き付け）、これを実施例1と同様に専用の治具によってパッキングチューブ16の外側に挿入し、更に、ターゲット材料20の両端内面部に耐熱性Oリング53を配置し、図8に示したように、6本のターゲット材料20についてこの操作を繰り返すことにより、全長1320mmのターゲット材料の接合を完了した。

こうして得られた円筒状ターゲットは、実施例1と同様にスパッタリングで

きるとともに、耐熱性Oリング53のシール効果により長期間にわたって発塵を防止できるという利点がある。

#### 産業上の利用の可能性

以上説明したように本発明に係る円筒状ターゲット及びその製造方法によれば、中空円筒型ターゲット材料と、これを支持するパッキングチューブの間にカーボンフェルト等の緩衝部材を介在させて両者を接合する構造にしたので、ターゲット材料とパッキングチューブの材質に関する組合せの制約が少なく、より適切な材料選択が可能となる。また、本発明はターゲット材料とパッキングチューブの接合作業並びに消耗したターゲット材料をパッキングチューブから分離する作業が容易であり、パッキングチューブの再利用も可能であるため、製造コストの削減による経済的効果も大きい。

更に、本発明に係る円筒状ターゲットは、ターゲット材料とパッキングチューブの間を緩衝部材によって隙間なく満たすことができるため、接合部に隙間が生じることがないという効果を有している。また、本発明に係る円筒状ターゲットの製造方法は実施が容易であり、円筒状ターゲットの低コスト化を実現できる。

請求の範囲

1. 円筒状のパッキングチューブの外周に中空円筒形状のターゲット材料が配置されるとともに、前記パッキングチューブと前記ターゲット材料の間に緩衝部材を介して前記パッキングチューブと前記ターゲット材料とが接合されていることを特徴とする円筒状ターゲット。
2. 圧縮変形可能なシート状の緩衝部材がパッキングチューブとターゲット材料の間に圧縮充填されていることを特徴とする請求項1に記載の円筒状ターゲット。
3. 前記緩衝部材として導電性フェルト又は導電性シートが用いられていることを特徴とする請求項1又は2に記載の円筒状ターゲット。
4. 前記導電性フェルトとしてカーボンフェルトが用いられていることを特徴とする請求項3に記載の円筒状ターゲット。
5. 前記カーボンフェルトは、前記パッキングチューブと前記ターゲット材料の間に圧縮充填される前の初期状態の厚さが0.5~10mmであり、圧縮充填時の圧縮率が10~80%となることを特徴とする請求項4に記載の円筒状ターゲット。
6. 前記ターゲット材料は、セラミックスから成る中空円筒形状体であることを特徴とする請求項1乃至5の何れか1項に記載の円筒状ターゲット。
7. 一本のパッキングチューブに複数のターゲット材料が接合されていることを特徴とする請求項1乃至6の何れか1項に記載の円筒状ターゲット。
8. 中空円筒形状を有するターゲット材料の内面に緩衝部材を設け、これにパッキングチューブを挿嵌し、当該挿入動作によって前記パッキングチューブの外周面と前記ターゲット材料の内面との間に前記緩衝部材を位置させることにより、前記ターゲット材料を前記パッキングチューブと接合させて円筒状ターゲットを得ることを特徴とする円筒状ターゲットの製造方法。
9. 前記ターゲット材料の内面に圧縮変形可能なシート状の緩衝部材を設け、前記パッキングチューブの挿入動作によって前記緩衝部材を圧縮して前記パッキングチューブの外周面と前記ターゲット材料の内面との間に前記緩衝部材を

充填することを特徴とする請求項 8 に記載の円筒状ターゲットの製造方法。

図 1

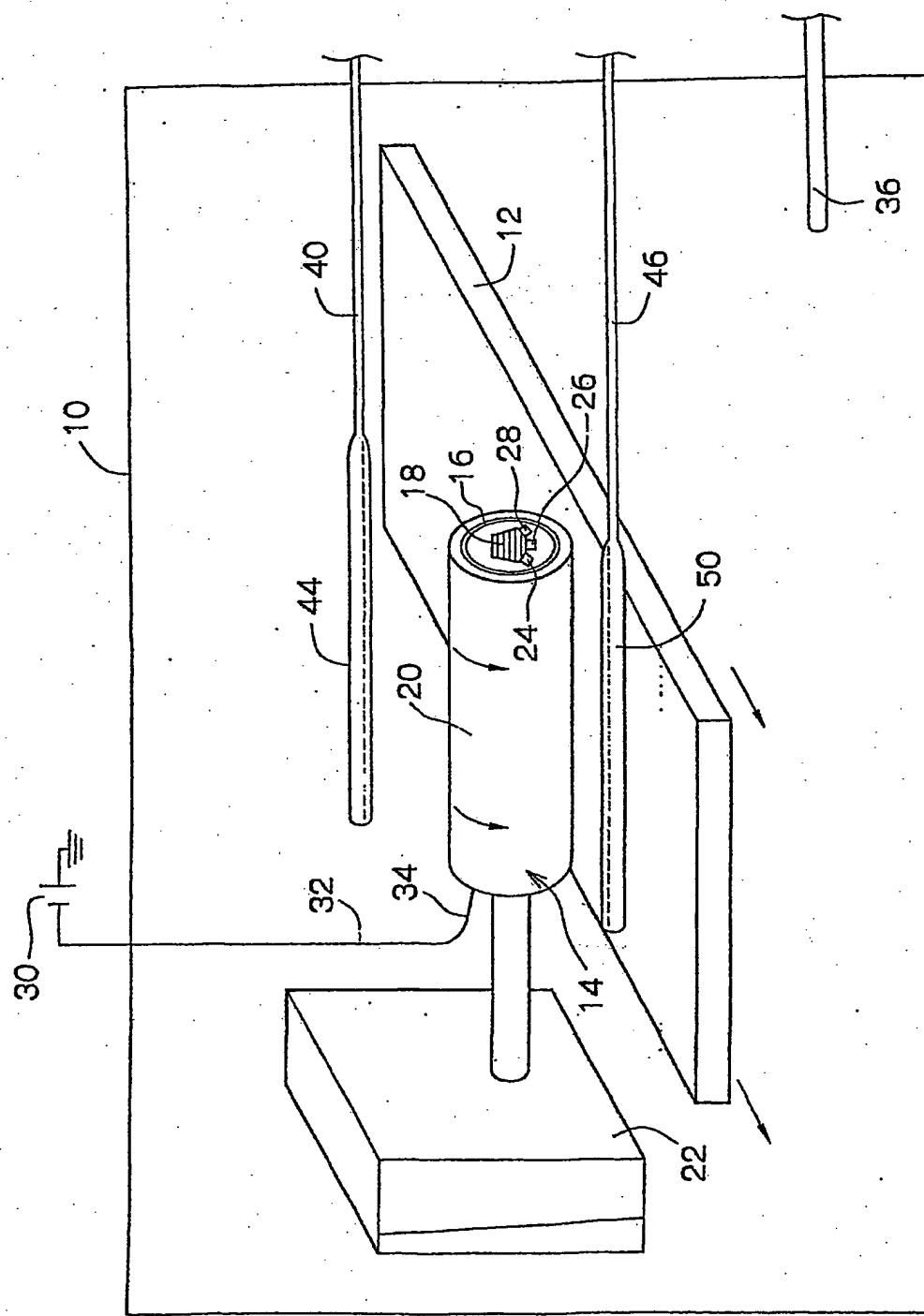


図 2

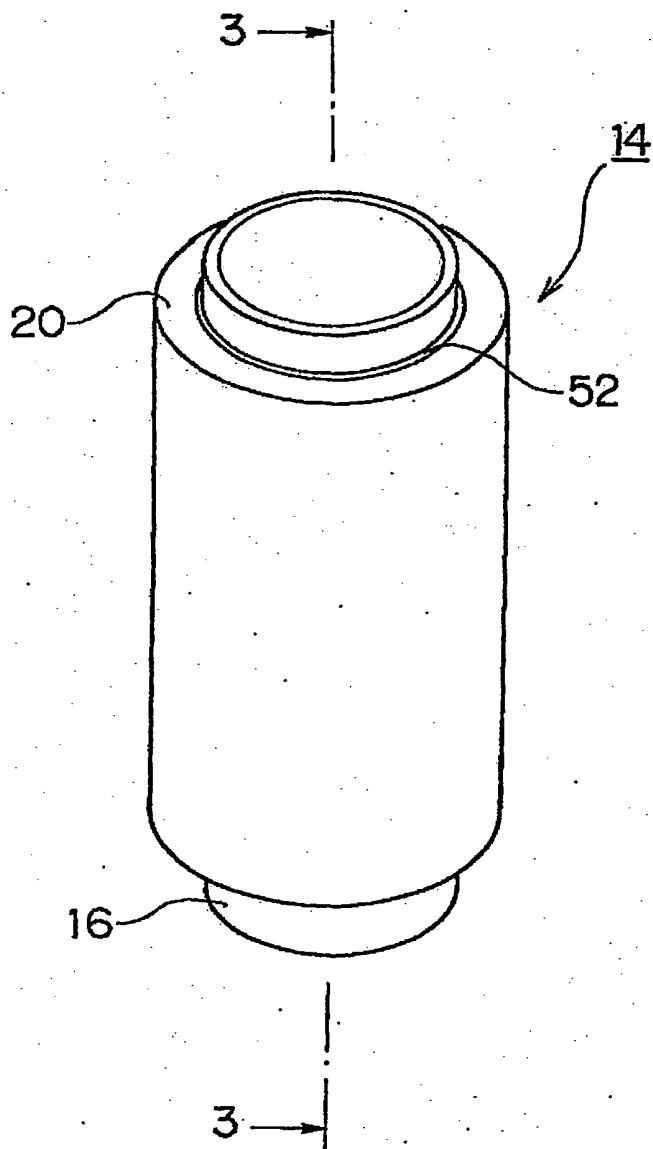


図 3

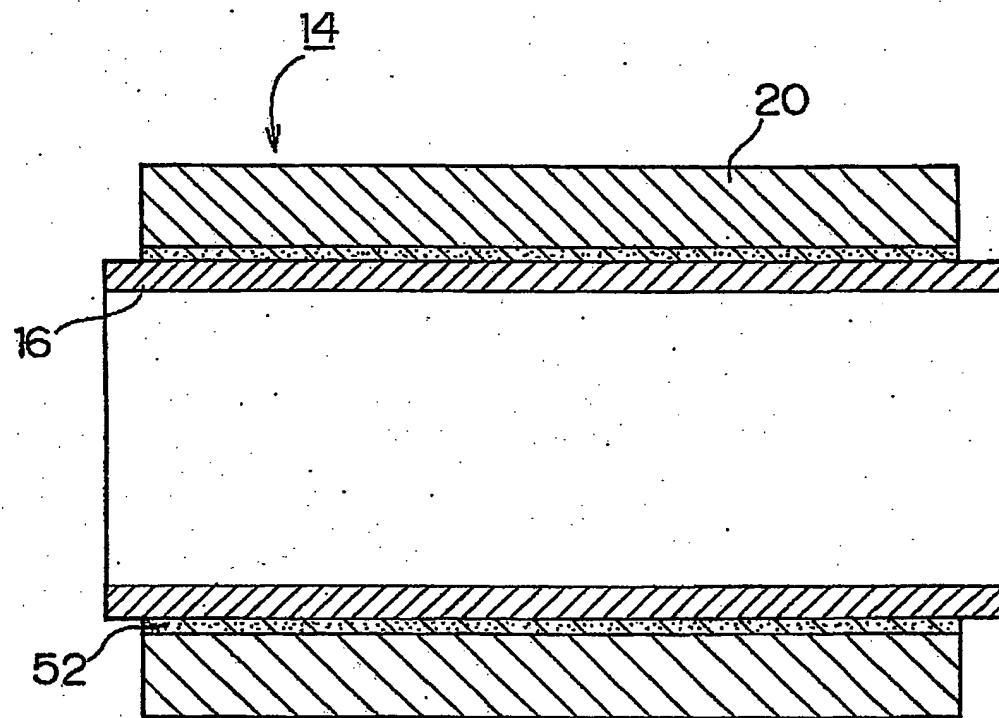


図 4

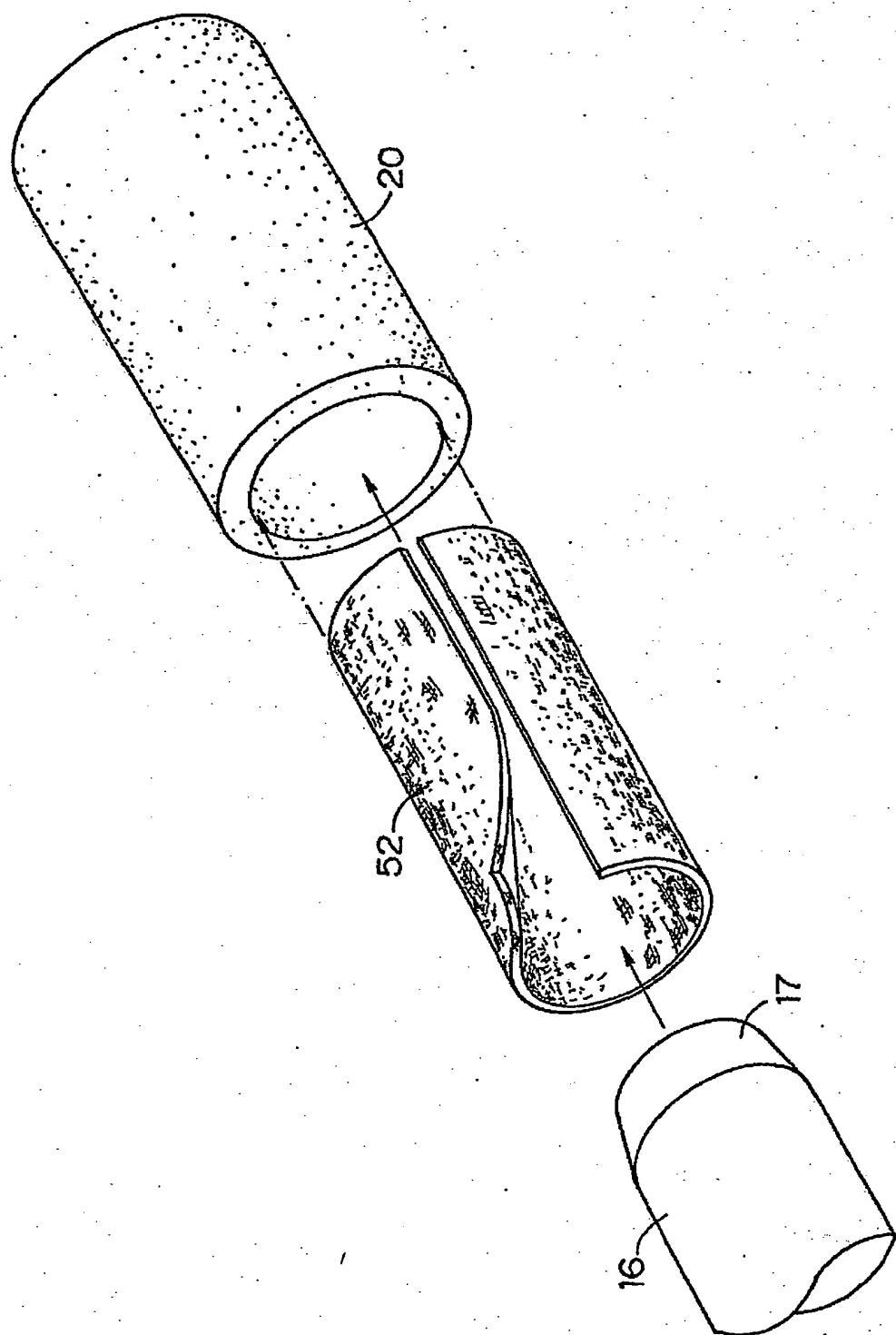


図 5

## カーボンフェルト・シートの初期物性値

	フェルト	シート
厚さ (mm)	0.5~10	0.2~2
密度 (g/cm <sup>3</sup> )	0.05~0.5	0.5~1.5
厚さ方向熱伝導率 (W/m·K)	0.5~2	2~6
厚さ方向体積固有抵抗 (Ω·cm)	0.1~100	0.01~0.1

図 6

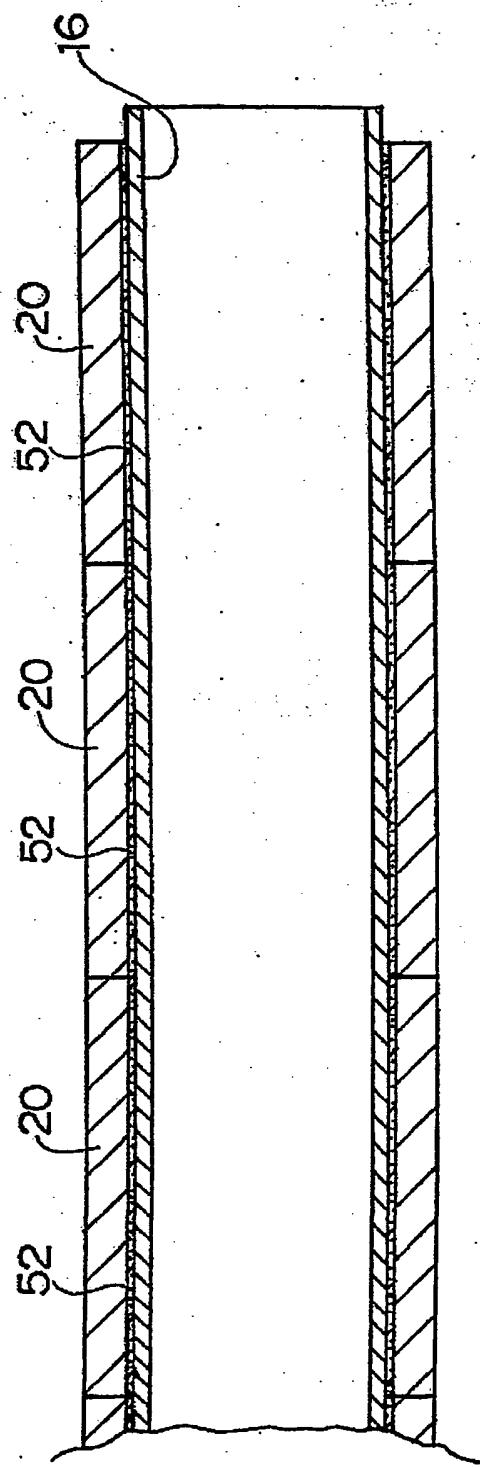


図 7

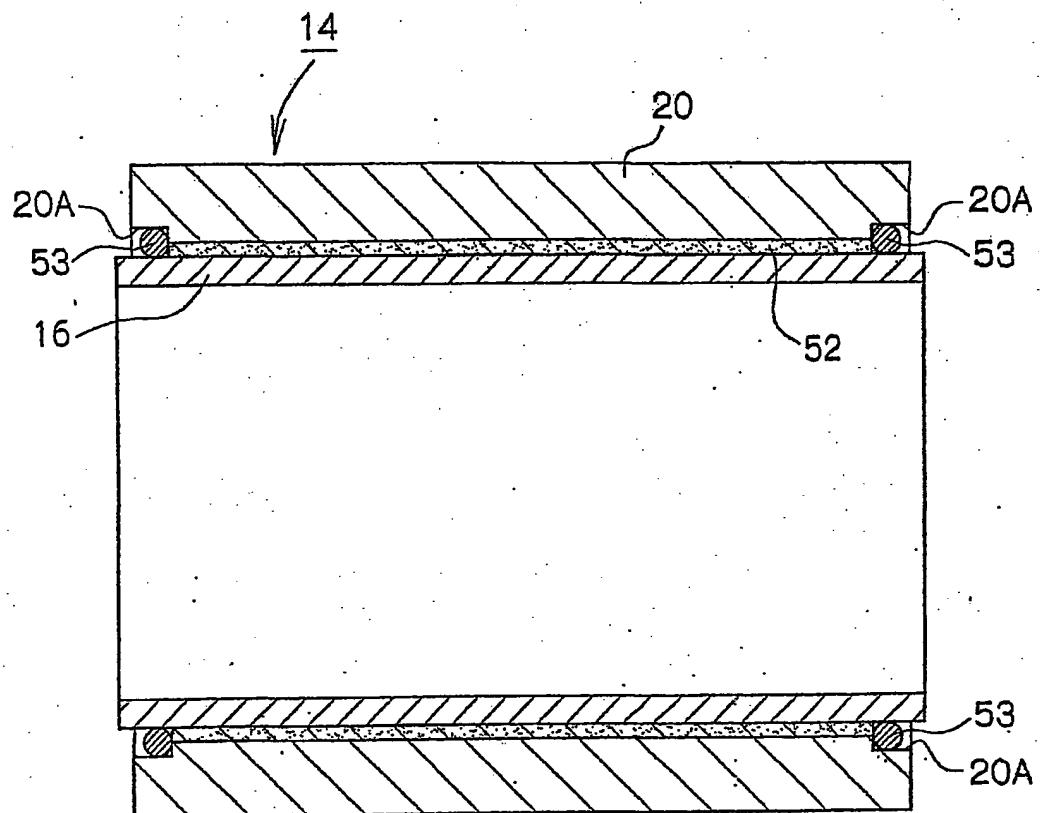
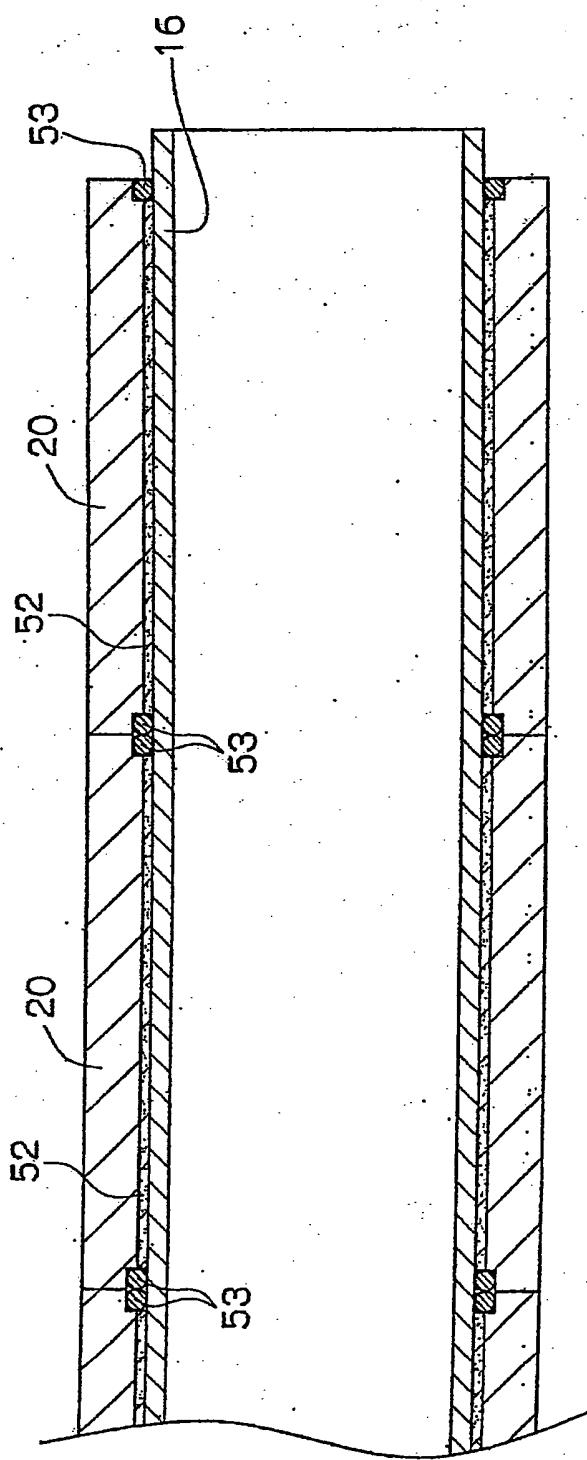


図 8



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/07710

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> C23C14/34

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> C23C14/00-14/58

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
 Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001  
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
 WPI/L [IC=C23C-014/34\* (cylindrical+cylinder) \*sputter?\*target?]

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 05-214525 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 24 August, 1993 (24.08.93), Claims & US 5354446 A1  Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 110742/1978 (Laid-open No. 26094/1980), (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 20 February, 1980 (20.02.80), Full text; Fig. 2	1,6
X	Full text; Fig. 2	1-2,6
Y	Full text; Fig. 2 (Family: none)	7-9
A	JP 09-104974 A (Kabushiki Kaisha Sony Miyuujitsuku Entertainment), 22 April, 1997 (22.04.97), Claims; Par. No. [0014] (Family: none)	3-5

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
---	--

Date of the actual completion of the international search  
27 September, 2001 (27.09.01)Date of mailing of the international search report  
09 October, 2001 (09.10.01)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/07710

## C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 07-228967 A (Mitsubishi Materials Corporation), 29 August, 1995 (29.08.95), Claims; Fig. 1 (Family: none)	7
Y	JP 11-071667 A (Raiku K.K.), 16 March, 1999 (16.03.19), Claims; Figs. 7, 8 (Family: none)	8-9

## A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. Cl' C23C14/34

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. Cl' C23C14/00-14/58

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1926-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2001年
日本国登録実用新案公報	1994-2001年
日本国実用新案登録公報	1996-2001年

## 国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI/L, [IC=C23C-014/34\*(cylindrical+cylinder)\*sputter?\*target?]

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 05-214525 A (旭硝子株式会社) 24.8月.1993 (24.08.93) 特許請求の範囲 & US 5354446 A1	1, 6
X	日本国実用新案登録出願53-110742号(日本国実用新案登録出願公開55-26094号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(松下電器産業株式会社) 20.2月.1980 (20.02.80) 全文, 図2	1-2, 6
Y	全文, 図2 (ファミリーなし)	7-9

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27.09.01

国際調査報告の発送日

09.10.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

宮澤 尚之



4G 3028

電話番号 03-3581-1101 内線 3416

C (続き) 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
A	JP 09-104974 A (株式会社ソニー・ミュージックエンタテインメント) 22.4月.1997 (22.04.97) 特許請求の範囲, 【0014】 (ファミリーなし)	3-5
Y	JP 07-228967 A (三菱マテリアル株式会社) 29.8月.1995 (29.08.95) 特許請求の範囲, 図1 (ファミリーなし)	7
Y	JP 11-071667 A (株式会社ライク) 16.3月.1999 (16.03.1999) 特許請求の範囲, 図7, 図8 (ファミリーなし)	8-9

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**